

明 細 書

発明の名称

基板搬送装置及び方法、並びに部品実装装置

5

技術分野

本発明は、例えば電子部品のような部品を例えばプリント基板のような基板に実装する部品実装装置に対して上記基板の搬送を行なう基板搬送装置、及び該基板搬送装置にて実行される基板搬送方法、並びに上記基板搬送装置を備えた部品実装装置に関する。

10

背景技術

近年、リードレス電子部品、いわゆるチップ部品が普及するにつれてその形状及び大きさが種々様々となり、これらの電子部品を組み合わせる電子回路を構成するため、電子部品をプリント基板に装着する電子部品実装装置においては一層の高速化と高い信頼性の確保が要望されてきている。

15

このような電子部品実装装置は、多数枚のプリント基板に電子部品を装着するために通常複数台で用いられることが多いが、一つの基板搬送経路に対して複数台の部品実装装置を用いた場合、各部品実装装置においてプリント基板のローディング動作が発生するため、装置台数の増加の割合に対し、生産効率の上昇の度合いは低くなるという問題がある。例えばそれぞれの部品実装装置に対する基板ローディング時間を4秒、全電子部品の実装時間を10秒とすると、1枚の完成基板を生産するのに、例えば部品実装装置が1台の場合には14（＝10＋4）秒、2台の場合には9（＝（10／2）＋4）秒を要する。

20

上記問題を解決する技術として、本発明の出願人による、特開平10-256785号公報にて開示される発明がある。以下に、上記特開平10-256785号公報に開示されるプリント基板搬送装置の構成及び動作について、図9を参照して説明する。

25

図9に示す部品実装装置1では、大別して、直列に配置した2台の実装部2A、

2 Bと、実装部 2 A, 2 Bにそれぞれ備わる実装用基板移動装置 3 A, 3 Bと、実装部 2 A, 2 Bに未実装基板 7を搬入する搬入装置 4と、実装部 2 A, 2 Bから送出された実装済基板 8を搬送する搬出装置 5とを備える。尚、図 9では、図示及び説明、さらには理解が容易なように、搬入装置 4と搬出装置 5とは同一平面上に平行に配置されたように示しているが、装置のコンパクト化のため実際には、搬入装置 4を下、搬出装置 5を上にして両者は上下に重なり合って設置されている。

上記実装用基板移動装置 3 A, 3 Bのそれぞれには、上記搬入装置 4から未実装基板 7を実装部 2 A, 2 Bへ搬入するため、搬入装置 4及び実装部 2 A, 2 B間で往復動するローダーコンベア 3 1 A, 3 1 Bと、実装部 2 A, 2 Bから実装済基板 8を搬出装置 5へ搬出するため、実装部 2 A, 2 B及び搬出装置 5間で往復動するアンローダーコンベア 3 2 A, 3 2 Bとを有する。尚、上述のように、搬入装置 4と搬出装置 5とは上下に重なり合って配置されていることから、ローダーコンベア 3 1 A, 3 1 Bは、基板搬送方向 9に直交する第 1方向 1 0に沿って斜めに移動し、アンローダーコンベア 3 2 A, 3 2 Bは、搬出装置 5と同一の高度に位置し、同高度で第 2方向 1 1に移動する。

上述のように構成される部品実装装置 1は以下のように動作する。

不図示の上流設備から搬入装置 4にて搬送されてきた未実装基板 7は、実装部 2 Aが稼動していなければ、ローダーコンベア 3 1 Aにより実装部 2 A内に搬入され、実装部 2 Aにて未実装基板 7に全電子部品が実装される。部品実装された実装済基板 8は、アンローダーコンベア 3 2 Aにより搬出装置 5へ搬出され、搬出装置 5にて次工程の設備へ搬送される。

もし、実装部 2 Aが稼動中であれば、未実装基板 7は搬入装置 4にて搬送され実装部 2 A部分を通過し、実装部 2 Bへ搬送される。このとき実装部 2 Bが稼動していなければ、未実装基板 7は、ローダーコンベア 3 1 Bにより実装部 2 B内に搬入され、実装部 2 Bにて未実装基板 7に全電子部品が実装される。部品実装された実装済基板 8は、アンローダーコンベア 3 2 Bにより搬出装置 5へ搬出され、搬出装置 5にて次工程の設備へ搬送される。

このように上記部品実装装置 1では、1枚の実装済基板 8を生産する際、実装

部 2 A, 2 B への基板のローディング動作は、実装部の設置台数に関わらず 1 回で完了する。即ち、搬入装置 4 及び搬出装置 5 を有することから、各実装部 2 A, 2 B に対して独立に基板 7 の供給が行なえる。例えば各実装部 2 A, 2 B における基板ローディング時間を 4 秒、実装時間を 10 秒とすると、各実装部 2 A, 2 B では同時に基板 7 の供給、部品実装が可能なので、1 枚の完成基板を生産するのに要するラインタクトは、 $(10 + 4) / 2$ 、つまり 7 秒となり、上述の 9 秒に比べて 2 秒短縮される。

上記特開平 10-256785 号公報にて開示する発明では、それぞれの実装部 2 A, 2 B が、1 枚の実装済基板 8 を作製するに必要な全ての電子部品を実装可能であることを前提とし、部品実装装置 1 から搬出される基板 1 枚当たりのローディングタイムを短くし、電子部品実装装置の生産効率を向上し得る基板搬送方法を提供することを目的としている。しかし、近年のように他品種少量生産が頻繁に行われる中で、上記 1 台の実装部にて上記全ての電子部品を実装するという条件を必ず満たすことは困難となっている。

即ち、例えば、1 台の実装部に搭載可能な部品種類数よりも、1 枚の実装済基板 8 を作製するに必要な電子部品総種類数の方が多いときには、全ての電子部品を 1 台の実装部では実装できない。このような場合には、残りの部品を実装するための、別構成にてなる部品実装装置をさらに追加設置する必要があるという問題がある。

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、生産する基板品種に応じて生産効率の向上を図ることができる、基板搬送装置及び方法、並びに部品実装装置を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するために本発明は以下のように構成する。

本発明の第 1 態様における基板搬送装置は、部品実装基板生産設備との間で基板の搬送を行なう基板搬送装置であって、

上記部品実装基板生産設備にて処理されていない上記基板である未処理基板を搬送する未処理基板搬送経路を有し、かつ上記未処理基板搬送経路と上記部品実

装基板生産設備との間を移動し上記未処理基板を上記部品実装基板生産設備に搬入する未処理基板搬入装置を有する未処理基板搬送装置と、

上記部品実装基板生産設備にて処理された上記基板である処理完了基板を搬送する処理完了基板搬送経路を有し、かつ上記処理完了基板搬送経路と上記部品実装基板生産設備との間を移動し上記部品実装基板生産設備から上記処理完了基板を搬出する処理完了基板搬出装置と、

上記未処理基板搬送経路と上記処理完了基板搬送経路との間を移動して上記未処理基板搬送経路と上記処理完了基板搬送経路との間で上記基板の移送を行なう移送装置と、を備えた。

上記未処理基板及び上記処理完了基板の搬送方向に沿って、複数の上記部品実装基板生産設備が直列に設置されているとき、上記移送装置は、少なくとも1台設けることができる。

上記未処理基板搬送装置、上記処理完了基板搬送装置、及び上記移送装置の動作制御を行う制御装置をさらに備えることができる。

異なる処理を行なう複数の上記部品実装基板生産設備が上記未処理基板及び上記処理完了基板の搬送方向に沿って設置されるとき、上記移送装置は、互いに異なる処理を行なう第1部品実装基板生産設備と第2部品実装基板生産設備との間に設置され、上記制御装置は、上記移送装置に対し、上記第1部品実装基板生産設備から上記処理完了基板搬送経路に搬出された上記処理完了基板を上記未処理基板搬送経路へ移送させる動作制御を行なうことができる。

上記制御装置は、上記搬送方向に沿った上記部品実装基板生産設備の配置構成と上記基板に対して実行する処理プログラムとに基づいて、上記未処理基板搬送装置、上記処理完了基板搬送装置、及び上記移送装置の動作制御を行なうことができる。

本発明の第2態様における基板搬送方法は、部品実装基板生産設備にて処理されていない基板である未処理基板を未処理基板搬送経路から上記部品実装基板生産設備に搬入し、

上記部品実装基板生産設備にて処理後、処理された基板である処理完了基板を処理完了基板搬送経路へ搬出し、

上記処理完了基板搬送経路の上記処理完了基板を上記未処理基板搬送経路へ移動させる。

本発明の第3態様における部品実装装置は、上記第1態様の基板搬送装置を備えた。

- 5 上述した本発明の第1態様の基板搬送装置、第2態様の基板搬送方法、及び第3態様の部品実装装置によれば、移送装置を備えたことより、未処理基板搬送経路から未処理基板を部品実装基板生産設備に供給し、該部品実装基板生産設備にて処理した後、処理完了基板搬送経路に搬出された処理完了基板を再び未処理基板搬送経路に移送することができ、該未処理基板搬送経路から部品実装基板生産設備に供給することができ、生産する基板の品種に応じて生産効率の向上を図ることができる。

- 10 又、複数の部品実装基板生産設備を搬送方向に沿って直列に配置するとともに制御装置を備え、該制御装置にて移送装置に対し、第1部品実装基板生産設備から処理完了基板搬送経路に搬出された処理完了基板を未処理基板搬送経路へ移送させる動作制御を行うことで、基板生産ラインのレイアウトや、付帯設備等を含め、工場内のレイアウトを大幅に変更することなく、基板の多様な生産形態に対応することが可能となる。よって、生産する基板の品種に応じて生産効率の向上を図ることができる。

- 15 さらに又、上記制御装置は、上記部品実装基板生産設備の配置構成と上記基板に対して実行する処理プログラムとに基づいて、上記未処理基板搬送装置、上記処理完了基板搬送装置、及び上記移送装置の動作制御を行うことで、生産する基板の品種に応じて生産効率の向上を図ることができる。

- 20 さらに又、本発明の第4態様における基板搬送装置は、搬送方向に基板が搬送される一つの基板搬送経路に沿って部品実装基板生産設備が設けられ、上記基板搬送経路、及び上記基板搬送経路と上記部品実装基板生産設備との間で上記基板の搬送を行なう基板搬送装置であって、

上記基板搬送経路と上記部品実装基板生産設備との間を移動し上記基板を上記部品実装基板生産設備に搬入する基板搬入装置と、

上記基板搬送経路と上記部品実装基板生産設備との間を移動し上記部品実装基

本発明の第 6 態様における部品実装装置は、上記第 4 態様の基板搬送装置を備

えた。

上述した本発明の第4態様の基板搬送装置、第5態様の基板搬送方法、及び第6態様の部品実装装置によれば、識別装置及び制御装置を備えたことより、部品実装基板生産設備への搬入の可否を判断してその判断結果に基づいて基板搬送経路から部品実装基板生産設備に基板の供給を行なうことができ、生産する基板の品種に応じて生産効率の向上を図ることができる。

又、複数の部品実装基板生産設備を搬送方向に沿って直列に配置するとともに、各部品実装基板生産設備に対応して識別装置を設け、制御装置は、それぞれの部品実装基板生産設備への搬入の可否を判断して該判断結果に基づいて基板搬送経路から各部品実装基板生産設備への基板の供給を制御する。よって、基板生産ラインのレイアウトや、付帯設備等を含め、工場内のレイアウトを大幅に変更することなく、基板の多様な生産形態に対応することが可能となる。よって、生産する基板の品種に応じて生産効率の向上を図ることができる。

さらに又、複数の部品実装基板生産設備を設けたとき、その最後尾の部品実装基板生産設備に対応して認識装置を設け、該認識装置にて上記部品実装基板生産設備での処理の有無を認識することで、未処理のまま、次工程へ基板を搬出してしまいう事態を防止することができる。

図面の簡単な説明

本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面において、

図1は、本発明の第1実施形態による部品実装装置の構成を示す図であり、

図2は、図1に示す部品実装装置の正面図であり、

図3は、図1に示す部品実装装置に備わる未処理基板搬入装置の構造を示す図であり、

図4は、図1に示す部品実装装置に備わる部品供給実装機の構造を示す斜視図であり、

図5は、図1に示す部品実装装置に備わる処理完了基板搬出装置の構造を示す図であり、

図 6 は、図 1 に示す部品実装装置に備わる移送装置の構造を示す斜視図であり、
図 7 は、図 1 に示す部品実装装置を 2 台直列に配置してなる部品実装装置を示す図であり、

5 図 8 は、図 1 に示す部品実装装置を 6 台直列に配置してなる部品実装装置を示す図であり、

図 9 は、従来の部品実装装置の構造を示す図であり、

図 10 は、本発明の第 2 実施形態による部品実装装置の構成を示す図であり、

図 11 は、図 10 に示す部品実装装置の側面図であり、

10 図 12 は、図 10 に示す部品実装装置に備わる部品供給実装機の構造を示す斜視図であり、

図 13 は、図 10 に示す部品実装装置に備わる基板搬入装置の構造を示す図であり、

図 14 は、図 10 に示す部品実装装置に備わる基板搬出装置の構造を示す図であり、

15 図 15 は、図 10 に示す部品実装装置を 4 台直列に配置してなる部品実装装置にて実行される部品実装動作を説明するための図であり、

図 16 は、図 10 に示す部品実装装置を 4 台直列に配置してなる部品実装装置にて実行される部品実装動作を説明するための図であり、

20 図 17 は、図 10 に示す部品実装装置を 4 台直列に配置してなる部品実装装置にて実行される部品実装動作を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施形態である、基板搬送装置、及び該基板搬送装置にて実行される基板搬送方法、並びに上記基板搬送装置を備えた部品実装装置について、図を参照しながら以下に説明する。尚、各図において同じ構成部分に付いては同じ符号を付している。

又、上記基板搬送装置における搬送物である基板の一例として、以下の第 1 及び第 2 実施形態ではプリント基板を例に採り、上記基板搬送装置に併設される部品実装基板生産設備の機能を果たす一例として第 1 及び第 2 実施形態では、部品

としての一例である電子部品の供給及び上記プリント基板上への装着を行なう部品供給装着機を例に採る。しかしながら、上記部品実装基板生産設備及び上記基板は、上述のものに限定されるものではなく、上記部品実装基板生産設備としては例えばクリーム半田を基板に印刷する印刷装置であったり、上記クリーム半田を溶融させて部品の半田付けを行なうリフロー装置等でもよく、よって上記基板としては例えばクリーム半田の印刷前基板や、クリーム半田及び部品を設けた基板等でもよい。但し、上記印刷装置やリフロー装置は通常１台で構成されることが多く、以下の第１及び第２実施形態では、通常複数台設けられることの多い電子部品実装設備を対象としている。

第１実施形態

図１及び図２には、本第１実施形態の基板搬送装置１２０を備えるとともに、該基板搬送装置１２０から未実装基板７の供給を受け部品実装動作を行ない実装後には電子部品を実装した実装済基板８を上記基板搬送装置１２０へ搬出する部品供給装着機１１０、及び上記基板搬送装置１２０と上記部品供給装着機１１０との動作制御を行う制御装置１８０を有する部品実装装置１０１が示されている。尚、本第１実施形態において、未処理基板の一例に相当するものが上記未実装基板７であり、処理完了基板の一例に相当するものが上記実装済基板８である。又、未実装基板７としては、１枚に一つの機能を果たす回路が一つ形成される場合、及び１枚に同一の機能を果たす回路が複数形成される場合のいずれをも含む。

又、図１等にて制御装置１８０は、部品実装装置と別設されるように図示しているが、部品実装装置内に設けることもでき、さらに、それぞれの構成部分毎に制御装置を設けてもよい。

又、図１、図７、及び図８では、以下に説明する未処理基板搬送経路１２１１と処理完了基板搬送経路１２２１とは、図示上及び理解を容易にする観点から、平面的に平行に配置されているかのように図示しているが、本第１実施形態の基板搬送装置１２０では省スペースを図る観点から、実際には、上記未処理基板搬送経路１２１１及び処理完了基板搬送経路１２２１は、図３に示すように鉛直方向に重なって配置されている。勿論、未処理基板搬送経路１２１１と処理完了基

板搬送経路 1 2 2 1 との配置は、上述の位置関係に限定されるものではなく、図 1 等に図示するような平面的に平行に配置することもできる。又、後述するように本第 1 実施形態では、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 を上に、未処理基板搬送経路 1 2 1 1 をその下に配置しているが、上、下の配置を逆転させてもよい。

5 上記部品供給装着機 1 1 0 は、いわゆるロータリー式の高速度機タイプであり、図 4 に示すように、部品保持装着装置 1 1 1 と、該部品保持装着装置 1 1 1 へ電子部品を供給する部品供給装置 1 1 2 と、互いに直交する X、Y 方向に可動であり未実装基板 7 を載置する X、Y テーブル 1 1 3 と、該 X、Y テーブル 1 1 3 への未実装基板 7 の供給及び X、Y テーブル 1 1 3 からの未実装基板 7 の送出を行なう基板供給送出装置 1 1 4 とを有する。

10 上記部品保持装着装置 1 1 1 は、回転装置 1 1 1 1 と、該回転装置 1 1 1 1 にて所定角度ずつ断続的に回転可能な回転部 1 1 1 2 とを有し、該回転部 1 1 1 2 の周囲には、電子部品を例えば吸着動作にて保持する部品保持部材 1 1 1 4 を先端に設けた、複数の部品保持昇降部 1 1 1 3 が等間隔にて昇降可能に設けられている。このように構成された部品保持装着装置 1 1 1 は、上記 X、Y 方向に移動することはない。

15 部品供給装置 1 1 2 は、上記電子部品 1 1 5 を収納したテープを巻回したリール 1 1 2 3 を電子部品 1 1 5 の種類毎に設け各リール 1 1 2 3 から上記テープを繰り出して電子部品 1 1 5 の供給を行なう部品供給部 1 1 2 1 と、該部品供給部 1 1 2 1 が取り付けられ上記部品保持装着装置 1 1 1 に所望の電子部品 1 1 5 を保持させるために部品供給部 1 1 2 1 を X 方向に移動させる移動装置 1 1 2 2 とを有する。

20 上記基板供給送出装置 1 1 4 は、基板通路 1 1 4 1 と、該基板通路 1 1 4 1 に沿って未実装基板 7 及び実装済基板 8 を搬送させる搬送用駆動装置 1 1 4 2 とを有する。上記基板通路 1 1 4 1 は、未実装基板 7 及び実装済基板 8 の搬送方向 1 2 4 に沿って平行に延在する固定側レール 1 2 5 及び可動側レール 1 2 6 により形成され、上記可動側レール 1 2 6 を基板 7、8 の幅方向に移動させることで、種々の大きさの基板 7、8 に対応可能である。固定側レール 1 2 5 及び可動側レール 1 2 6 のそれぞれには、基板 7、8 において対向する側縁部をそれぞれ支持

可能なベルトコンベアが設けられており、各ベルトコンベアを搬送用駆動装置 1 1 4 2 にて駆動することで、上記搬送方向 1 2 4 への基板 7、8 の搬送が行なわれる。

又、上述した部品保持装着装置 1 1 1、部品供給装置 1 1 2、X、Y テーブル 1 1 3、及び基板供給送出装置 1 1 4 は、それぞれ制御装置 1 8 0 に接続されており、制御装置 1 8 0 にて動作制御がなされる。

このように構成された部品供給装着機 1 1 0 では以下のような動作にて電子部品 1 1 5 の供給及び装着が行なわれる。即ち、まず、基板供給送出装置 1 1 4 にて X、Y テーブル 1 1 3 上に未実装基板 7 が載置され、X、Y テーブル 1 1 3 にて未実装基板 7 を上記回転部 1 1 1 2 の下方に移動させ、さらに回転部 1 1 1 2 における装着準備位置と未実装基板 7 上の装着位置とが一致するように位置決めされる。一方、上記部品保持部材 1 1 1 4 が部品供給部 1 1 2 1 から電子部品 1 1 5 を保持する位置である部品保持位置に、所望の電子部品 1 1 5 を供給する部品供給部 1 1 2 1 が上記移動装置 1 1 2 2 にて位置決めされ、部品保持昇降部 1 1 1 3 が下降して部品保持部材 1 1 1 4 にて上記電子部品 1 1 5 を保持する。保持後、部品保持昇降部 1 1 1 3 は上昇するとともに、回転装置 1 1 1 1 にて回転部 1 1 1 2 を回転させ、保持した電子部品 1 1 5 を基板 7 に装着するための上記装着準備位置に当該部品保持昇降部 1 1 1 3 を配置させる。次に、当該部品保持昇降部 1 1 1 3 を降下させて基板 7 の上記装着位置に電子部品 1 1 5 を実装する。実装後、部品保持昇降部 1 1 1 3 は上昇するとともに、回転部 1 1 1 2 の回転により再び上記部品保持位置に配置される。

このような動作を繰り返すことで、各部品保持部材 1 1 1 4 にて順次電子部品 1 1 5 が未実装基板 7 上に実装されていく。

尚、本第 1 実施形態では、部品供給装着機 1 1 0 は、いわゆるロータリー式の高速機タイプであるが、これに限定されるものではなく、例えば、部品保持部材 1 1 1 4 を有する装着ヘッド部分が X、Y 方向に移動自在でありトレイからの部品供給も可能な、いわゆる多機能タイプ等、種々の公知の部品供給装着機を採用することができる。

次に、上記基板搬送装置 1 2 0 について説明する。

上記基板搬送装置 120 は、未処理基板搬送装置 121 と、処理完了基板搬出装置 122 と、移送装置 123 とを有する。

5 上記未処理基板搬送装置 121 は、上記部品供給装着機 110 にて処理される未実装基板 7 を搬送する未処理基板搬送経路 1211 を有し、かつ該未処理基板搬送経路 1211 と上記部品供給装着機 110 との間を移動し未実装基板 7 を部品供給装着機 110 に搬入する未処理基板搬入装置 1212 を有する。上記未処理基板搬送経路 1211 は、未実装基板 7 及び実装済基板 8 の搬送方向 124 に沿って平行に延在する固定側レール 125 及び可動側レール 126 により形成され、上記基板通路 1141 のバイパスラインとしての機能を有する通路であり、
10 上記可動側レール 126 を未実装基板 7 の幅方向に移動させることで、種々の大きさの未実装基板 7 に対応可能である。固定側レール 125 及び可動側レール 126 のそれぞれには、未実装基板 7 の対向する側縁部をそれぞれ支持可能なベルトコンベアが設けられており、各ベルトコンベアを未実装基板搬送用駆動装置 1213 にて駆動することで、上記搬送方向 124 への未実装基板 7 の搬送が行な
15 われる。

上記未処理基板搬入装置 1212 は、図 3 に示すように、斜行基板保持部 12121 と、駆動部 12122 とを有する。上述したように、又、図 3 に示すように、本第 1 実施形態では未処理基板搬送経路 1211 と処理完了基板搬送経路 1221 とは鉛直方向に重なって配置されており、かつ処理完了基板搬送経路 1221 と基板通路 1141 とが同じ高さに配置されていることから、上記駆動部 12122 は斜行基板保持部 12121 を上記未処理基板搬送経路 1211 と上記基板通路 1141 との間で斜めに往復移動させる。本第 1 実施形態では、斜行基板保持部 12121 が未処理基板搬送経路 1211 に配置されたことを検知する、
20 例えばリミットスイッチや近接センサ等のセンサ 12123 を設置し、該センサ 12123 から制御装置 180 に供給される信号に基づき、斜行基板保持部 12121 の配置位置が制御装置 180 にて判断される。

上記駆動部 12122 は、本第 1 実施形態ではボールネジを備えた構造にてなり、駆動源に相当するモータ 121221 は制御装置 180 にて動作制御される。上記斜行基板保持部 12121 は、上記固定側レール 125 及び可動側レール 1

26を有し、未処理基板搬送経路1211に配置されたときには未処理基板搬送経路1211の一部を形成し、基板通路1141に配置されたときには基板通路1141の一部を形成する。

5 このように構成される未処理基板搬入装置1212は以下のような動作を行なう。斜行基板保持部12121は、通常、未処理基板搬送経路1211に配置されており、搬送されてきた未実装基板7を部品供給実装機110へ搬入する必要があるときには、斜行基板保持部12121の固定側レール125と可動側レール126との間に未実装基板7を保持し、駆動部12122にて上記基板通路1141へ未実装基板7を移送する。基板通路1141へ搬入された未実装基板7
10 は実装動作に供される。一方、基板通路1141へ未実装基板7を搬入後、斜行基板保持部12121は未処理基板搬送経路1211へ戻る。尚、未実装基板7を部品供給実装機110へ搬入する必要がないときには、未実装基板7は斜行基板保持部12121を通過する。

15 上記処理完了基板搬出装置122は、上記部品供給装着機110にて処理された実装済基板8を搬送する処理完了基板搬送経路1221を有し、かつ該処理完了基板搬送経路1221と上記部品供給装着機110との間を移動し実装済基板8を部品供給装着機110から処理完了基板搬送経路1221へ搬出する処理完了基板搬出装置1222を有する。上記処理完了基板搬送経路1221は、上記未処理基板搬送経路1211と同様に、上記搬送方向124に沿って平行に延在
20 する固定側レール125及び可動側レール126により形成され、上記基板通路1141のバイパスラインとしての機能を有する通路であり、上記可動側レール126を実装済基板8の幅方向に移動させることで、種々の大きさの実装済基板8に対応可能である。固定側レール125及び可動側レール126のそれぞれには、実装済基板8の対向する側縁部をそれぞれ支持可能なベルトコンベアが設け
25 られており、各ベルトコンベアを実装完了基板搬送用駆動装置1223にて駆動することで、上記搬送方向124への実装済基板8の搬送が行なわれる。

 上記処理完了基板搬出装置1222は、図5に示すように、基板保持部12221と、駆動部12222とを有する。該駆動部12222は基板保持部12221を上記処理完了基板搬送経路1221と上記基板通路1141との間で往復

移動させる。本第1実施形態では、基板保持部12221が処理完了基板搬送経路1221に配置されたことを検知する、例えばリミットスイッチや近接センサ等のセンサ12223を設置し、該センサ12223から制御装置180に供給される信号に基づき、基板保持部12221の配置位置が制御装置180にて判断される。

上記駆動部12222は、本第1実施形態ではボールネジを備えた構造にてなり、駆動源に相当するモータ122221は制御装置180にて動作制御される。上記基板保持部12221は、上記固定側レール125及び可動側レール126を有し、処理完了基板搬送経路1221に配置されたときには処理完了基板搬送経路1221の一部を形成し、基板通路1141に配置されたときには基板通路1141の一部を形成する。

このように構成される処理完了基板搬出装置1222は以下のような動作を行なう。基板保持部12221は、通常、処理完了基板搬送経路1221に配置されており、部品供給実装機110から実装済基板8の搬出がなされるときには、駆動部12222にて処理完了基板搬送経路1221から基板通路1141へ移動される。基板通路1141に配置後、基板保持部12221は、基板保持部12221の固定側レール125と可動側レール126との間に実装済基板8を保持した後、基板通路1141から処理完了基板搬送経路1221へ移動される。処理完了基板搬送経路1221へ搬入された実装済基板8は、処理完了基板搬送用駆動装置1223にて処理完了基板搬送経路1221を搬送方向124へ搬送されていく。

次に、本第1実施形態の基板搬送装置120における特徴的な構成の一つである移送装置123について説明する。

移送装置123は、図6に示すように、経路変更部1231と、駆動部1232とを有する。該駆動部1232は経路変更部1231を上記処理完了基板搬送経路1221と上記未処理基板搬送経路1211との間で上下に往復移動させる。本第1実施形態では、処理完了基板搬送経路1221及び未処理基板搬送経路1211にそれぞれ、例えばリミットスイッチや近接センサ等のセンサ1233を設置し、該センサ1233から制御装置180に供給される信号に基づき、経路

変更部 1 2 3 1 の配置位置が制御装置 1 8 0 にて判断される。

上記駆動部 1 2 3 2 は、本第 1 実施形態ではエアシリンダを備えた構造にてなり、駆動源に相当するエアシリンダは制御装置 1 8 0 にて動作制御される。

5 上記経路変更部 1 2 3 1 は、上記固定側レール 1 2 5 及び可動側レール 1 2 6 を有し、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 に配置されたときには処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 の一部を形成し、未処理基板搬送経路 1 2 1 1 に配置されたときには未処理基板搬送経路 1 2 1 1 の一部を形成する。

10 尚、本第 1 実施形態では、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 と未処理基板搬送経路 1 2 1 1 とは上、下に配置されていることから、経路変更部 1 2 3 1 は駆動部 1 2 3 2 にて上下方向に移動するが、経路変更部 1 2 3 1 の移動方向は勿論これに限定されるものではない。要するに経路変更部 1 2 3 1 は、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 と未処理基板搬送経路 1 2 1 1 との間を移動すればよい。

15 又、移送装置 1 2 3 は、通常、実装済基板 8 を処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 から未処理基板搬送経路 1 2 1 1 へ移送するが、未実装基板 7 を未処理基板搬送経路 1 2 1 1 から処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 へ移送することもできる。

20 又、移送装置 1 2 3 は、1 回の移送動作につき 1 枚の基板 8、7 を移送するが、これに限定されず、例えば上記搬送方向 1 2 4 に沿って複数枚の基板 8、7 を縦列可能なように上記経路変更部 1 2 3 1 を構成することで、1 回の移送動作にて複数枚の基板 8、7 を移送することもできる。尚、複数枚の基板 8、7 を移送するための経路変更部 1 2 3 1 の構造は、上述の構造に限定されるものではなく、例えば基板 8、7 の厚み方向に層状に保持するようにすることもできる。

25 このように構成される移送装置 1 2 3 について、部品実装動作における詳細な動作については後述するが、移送装置 1 2 3 自体は、概略、以下のような動作を行なう。例えば、経路変更部 1 2 3 1 が処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 に配置され、処理済基板 8 を未処理基板搬送経路 1 2 1 1 に移送する必要があるときには、経路変更部 1 2 3 1 は、経路変更部 1 2 3 1 の固定側レール 1 2 5 と可動側レール 1 2 6 との間に実装済基板 8 を保持した後、駆動部 1 2 3 2 にて、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 から未処理基板搬送経路 1 2 1 1 へ移動される。未処理基板搬送経路 1 2 1 1 へ搬入された実装済基板 8 は、未処理基板搬送用駆動装置 1 2

1 3にて未処理基板搬送経路1 2 1 1を搬送方向1 2 4へ搬送されていく。

以上説明したような構成にて1台の部品実装装置1 0 1が形成される。さらに以下に示すような変形例を構成することができる。

5 即ち、図7に示す部品実装装置1 0 2のように、上記搬送方向1 2 4に沿って複数の部品実装装置1 0 1-1、1 0 1-2、…を配列することもできる。この場合、それぞれの部品実装装置1 0 1-1、1 0 1-2、…に移送装置1 2 3を設けても良いし、複数の部品実装装置1 0 1毎に1台の移送装置1 2 3を設けても良く、つまり、少なくとも1台の移送装置1 2 3を設ければ良い。

10 又、異なる処理を行なう複数の上記部品実装基板生産設備を搬送方向1 2 4に沿って設けた場合、上記移送装置1 2 3は、互いに異なる処理を行なう第1部品実装基板生産設備と第2部品実装基板生産設備との間に設置することができる。例えば、図8に示す部品実装装置1 0 3のように、搬送方向1 2 4に沿って複数、例えば6台の部品実装装置1 0 1-1～1 0 1-6を配列し、部品実装装置1 0 1-1～1 0 1-3と、部品実装装置1 0 1-4～1 0 1-6とにて実装する部品種類を異ならせたような場合、換言すると、1枚の未実装基板7に対して例え
15 ば部品実装装置1 0 1-1～1 0 1-3にて全部品の一部を実装し、部品実装装置1 0 1-4～1 0 1-6にて残りの部品を実装するような場合には、上記移送装置1 2 3は、部品実装装置1 0 1-3と部品実装装置1 0 1-4との間に設置することができる。

20 以上説明した部品実装装置における部品実装動作について、図7に示すように、上記搬送方向1 2 4に沿って2台の部品実装装置1 0 1-1、1 0 1-2を直列に配置した構成を有する部品実装装置1 0 2を例に採り、以下に説明する。尚、各部品実装装置1 0 1に備わる部品供給装着機1 1 0における未実装基板7への部品実装動作は、従来動作に同様であるので略説する。

25 又、上記部品実装動作の全ての動作は、制御装置1 8 0にて制御される。即ち、制御装置1 8 0には、未実装基板7上の実装位置と、該実装位置に実装される電子部品1 1 5との関係、実装順等の実装動作に関するプログラムが格納されており、制御装置1 8 0は、部品供給装着機1 1 0の動作制御を行うとともに、未処理基板搬入装置1 2 1 2を含む未処理基板搬送装置1 2 1、処理完了基板搬出装

置 1 2 2 2 を含む処理完了基板搬出装置 1 2 2、及び移送装置 1 2 3 の動作制御を行う。

尚、以下の説明では、当該部品実装装置 1 0 2 の上流側から搬送されてくる未実装基板 7 は、いずれも同じ基板とする。

- 5 当該部品実装装置 1 0 2 の上流側から、未処理基板搬送用駆動装置 1 2 1 3 にて未処理基板搬送経路 1 2 1 1 上を搬送されてきた未実装基板 7 は、未処理基板搬入装置 1 2 1 2 の斜行基板保持部 1 2 1 2 1 に搬入される。該搬入動作に関して、制御装置 1 8 0 は、センサ 1 2 1 2 3 の信号に基づいて斜行基板保持部 1 2 1 2 1 の配置位置を確認し、未処理基板搬送経路 1 2 1 1 に配置されているとき
- 10 には上述のように未実装基板 7 の斜行基板保持部 1 2 1 2 1 への進入を許可する。一方、斜行基板保持部 1 2 1 2 1 が未処理基板搬送経路 1 2 1 1 に配置されていないときには、制御装置 1 8 0 は、未処理基板搬送用駆動装置 1 2 1 3 を動作制御して、未処理基板搬入装置 1 2 1 2 の直前に設けられた停止領域 1 2 1 4 に未実装基板 7 を一旦停止させ、斜行基板保持部 1 2 1 2 1 が未処理基板搬送経路 1 2 1 1 に配置された後、未実装基板 7 の進入を許可する。
- 15

さらに制御装置 1 8 0 は、斜行基板保持部 1 2 1 2 1 への未実装基板 7 の進入に際して、部品実装装置 1 0 1 - 1 の部品供給装着機 1 1 0 - 1 に未実装基板 7 を搬入可能か否かを、X、Y テーブル 1 1 3 上に未実装基板 7 が存在する、又は部品供給装着機 1 1 0 - 1 が停止している、等の要因に基づいて判断する。

- 20 搬入可能と判断された場合、未実装基板 7 を保持した斜行基板保持部 1 2 1 2 1 が未処理基板搬送経路 1 2 1 1 から基板通路 1 1 4 1 へ移動する。基板通路 1 1 4 1 に到達後、斜行基板保持部 1 2 1 2 1 の未実装基板 7 は、基板通路 1 1 4 1 を搬送されて、基板通路 1 1 4 1 に配置されている X、Y テーブル 1 1 3 上に載置され、所定位置に位置決め、固定される。

- 25 一方、部品実装装置 1 0 1 - 1 の部品供給装着機 1 1 0 - 1 への未実装基板 7 の搬入は不可能と判断した場合、制御装置 1 8 0 は、未処理基板搬送用駆動装置 1 2 1 3 を制御して、未処理基板搬送経路 1 2 1 1 に配置されている斜行基板保持部 1 2 1 2 1、及び部品実装装置 1 0 1 - 1 の移送装置 1 2 3 - 1 に備わり未処理基板搬送経路 1 2 1 1 に配置されている経路変更部 1 2 3 1 を通過させて、

未処理基板搬送経路 1 2 1 1 に沿って未実装基板 7 の搬送を行ない、次段の部品実装装置 1 0 1 - 2 における停止領域 1 2 1 4 まで未実装基板 7 を搬送する。但し、当該未実装基板 7 が部品実装装置 1 0 1 - 2 へ供給不可と設定されている場合、即ち、部品実装装置 1 0 1 - 1 と部品実装装置 1 0 1 - 2 とが異なる電子部品を装着するように設定されている場合には、部品供給装着機 1 1 0 - 1 へ当該未実装基板 7 が搬入可能となるまで、当該未実装基板 7 は斜行基板保持部 1 2 1 2 1 にて待機する。

上述のように部品実装装置 1 0 1 - 1 への未実装基板 7 の搬入が不可能であったとき、未実装基板 7 を次段の部品実装装置 1 0 1 - 2 へ搬送するか待機するか、つまり未処理基板搬入装置 1 2 1 2 の動作は、詳細後述するように、部品実装装置の構成、実装する電子部品の点数、移送装置 1 2 3 の配置位置に基づいて制御装置 1 8 0 に格納されている実装プログラムに従う。

上述のように部品供給装着機 1 1 0 - 1 への未実装基板 7 の搬入が可能であり、X、Y テーブル 1 1 3 にて、部品保持装着装置 1 1 1 の回転部 1 1 1 2 の下方に未実装基板 7 が配置可能なときには、当該未実装基板 7 に対する部品実装動作が実行される。即ち、上述のように X、Y テーブル 1 1 3 上の未実装基板 7 は、当該未実装基板 7 上の上記装着位置と、回転部 1 1 1 2 の上記装着準備位置とが一致するように位置決めされるとともに、上記部品保持部材 1 1 1 4 が部品供給部 1 1 2 1 から電子部品 1 1 5 を保持する位置である上記部品保持位置に、部品供給部 1 1 2 1 が上記移動装置 1 1 2 2 にて位置決めされる。そして、上記部品保持位置にて部品保持部材 1 1 1 4 が上記電子部品 1 1 5 を保持した後、上記回転部 1 1 1 2 が上記装着準備位置まで回転して、未実装基板 7 の上記装着位置に電子部品 1 1 5 が実装される。実装後、部品保持部材 1 1 1 4 は上昇し、回転部 1 1 1 2 の回転により再び上記部品保持位置に配置される。このようにして回転部 1 1 1 2 の各部品保持部材 1 1 1 4 にて順次電子部品 1 1 5 が未実装基板 7 上の各実装位置に実装されていく。

設定された電子部品 1 1 5 の全てが装着された後、実装済基板 8 は、X、Y テーブル 1 1 3 から基板供給送出装置 1 1 4 に取り出され、さらに基板通路 1 1 4 1 に配置されている処理完了基板搬出装置 1 2 2 2 の基板保持部 1 2 2 2 1 に移

送され保持される。

実装済基板 8 を保持した基板保持部 1 2 2 2 1 は、駆動部 1 2 2 2 2 にて、基板通路 1 1 4 1 から処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 に移送される。処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 に移送された実装済基板 8 は、処理完了基板搬出装置 1 2 2 2 の実装完了基板搬送用駆動装置 1 2 2 3 にて処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 を搬送方向 1 2 4 へ搬送され、移送装置 1 2 3 の経路変更部 1 2 3 1 に搬送されていく。

又、部品実装装置 1 0 1 - 1 の上流側から処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 を搬送されてくる基板 7 又は基板 8 が存在するときには、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 に配置された基板保持部 1 2 2 2 1 は、これらの基板 7, 8 をも下流側へ通過させる。

処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 に配置され実装済基板 8 が搬入された経路変更部 1 2 3 1 を、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 から未処理基板搬送経路 1 2 1 1 へ移送するように制御装置 1 8 0 内のプログラムが設定されている場合、制御装置 1 8 0 は、経路変更部 1 2 3 1 に実装済基板 8 を保持させた後、移送装置 1 2 3 の駆動部 1 2 3 2 を動作させて、経路変更部 1 2 3 1 を処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 から未処理基板搬送経路 1 2 1 1 へ移動させる。未処理基板搬送経路 1 2 1 1 へ移送された実装済基板 8 は、未処理基板搬送装置 1 2 1 の未処理基板搬送用駆動装置 1 2 1 3 にて部品実装装置 1 0 1 - 2 における停止領域 1 2 1 4 まで搬送される。部品実装装置 1 0 1 - 2 の停止領域 1 2 1 4 に搬入された実装済基板 8 については、上述した部品実装装置 1 0 1 - 1 に未実装基板 7 が搬送されてきたときと同様の制御及び動作が行われる。

一方、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 から未処理基板搬送経路 1 2 1 1 へ経路変更部 1 2 3 1 を移動させる必要のないときには、経路変更部 1 2 3 1 は処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 にそのまま配置され、搬送されてきた実装済基板 8 を部品実装装置 1 0 1 - 2 へ搬送する。

このように、本第 1 実施形態の部品実装装置 1 0 1、1 0 2 では実装済基板 8 を搬出する経路を、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 又は未処理基板搬送経路 1 2 1 1 に切り替えることが可能となる。尚、実装済基板 8 を移送装置 1 2 3 にて処

理完了基板搬送経路 1 2 2 1 から未処理基板搬送経路 1 2 1 1 へ移送するか否かは、以下に詳しく説明するように、部品実装装置の構成、実装する電子部品の点数、移送装置 1 2 3 の配置位置に基づいて制御装置 1 8 0 に格納されている実装プログラムに従う。

- 5 上述の実装プログラムによる、未処理基板搬入装置 1 2 1 2 及び移送装置 1 2 3 の動作制御について詳しく説明する。

生産するプリント基板へ実装される電子部品の全てが 1 台の部品実装装置 1 0 1 にて実装完了するときには以下の動作が行われる。即ち、未処理基板搬送経路 1 2 1 1 を搬送されてきた第 1 の未実装基板 7 は、未処理基板搬入装置 1 2 1 2
10 - 1 にて部品供給装着機 1 1 0 - 1 に供給され、実装動作が行われる。該実装動作中に未処理基板搬送経路 1 2 1 1 を搬送されてきた第 2 の未実装基板 7 は、部品実装装置 1 0 1 - 1 では実装動作中であるので、未処理基板搬入装置 1 2 1 2 - 1 の斜行基板保持部 1 2 1 2 1 を通過し、次段の部品実装装置 1 0 1 - 2 の未処理基板搬入装置 1 2 1 2 - 2 まで搬送され、該未処理基板搬入装置 1 2 1 2 -
15 2 にて部品供給装着機 1 1 0 - 2 に供給され実装動作に供される。

部品供給装着機 1 1 0 - 1 にて上記第 1 の未実装基板 7 に全ての部品が実装された後、実装済基板 8 は処理完了基板搬出装置 1 2 2 2 - 1 にて処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 に搬出され、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 を次行程へと搬送されていく。尚、該次行程の代表的な例としては半田付け装置等が挙げられる。実
20 装済基板 8 の搬出により、部品供給装着機 1 1 0 - 1 は未実装基板 7 の受入れ可能となるので、第 3 の未実装基板 7 が未処理基板搬入装置 1 2 1 2 - 1 にて部品供給装着機 1 1 0 - 1 に供給される。

同様に、部品供給装着機 1 1 0 - 2 にて上記第 2 の未実装基板 7 に全ての部品が実装された後、実装済基板 8 は処理完了基板搬出装置 1 2 2 2 - 2 にて処理完了
25 基板搬送経路 1 2 2 1 に搬出され、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 を上記次行程へ搬送されていく。そして、部品供給装着機 1 1 0 - 2 は第 4 の未実装基板 7 の供給を受け入れ可能となる。

このように、生産するプリント基板へ実装される電子部品の全てが 1 台の部品実装装置 1 0 1 にて実装されるときには、移送装置 1 2 3 による実装済基板 8 の

移送は行わず、従来と同様に、処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 から実装済基板 8 の搬出を行う。よって、図 7 に示すように複数の部品実装装置 1 0 1 - 1, 1 0 1 - 2 が配列されているときには、それぞれの部品実装装置 1 0 1 - 1, 1 0 1 - 2 から実装済基板 8 を搬出することで、生産効率の向上を図ることができる。

5 一方、生産するプリント基板へ実装される電子部品の全てが 1 台の部品実装装置では実装完了しない場合、例えば部品実装装置 1 0 1 - 1 にて一部の電子部品を実装し、部品実装装置 1 0 1 - 2 にて残りの電子部品を実装することで 1 枚のプリント基板が生産されるような場合には、以下のような動作が行われる。即ち、未処理基板搬送経路 1 2 1 1 を搬送されてきた第 1 の未実装基板 7 は、未処理基板搬入装置 1 2 1 2 - 1 にて部品供給装着機 1 1 0 - 1 に供給され、実装動作が行われる。該第 1 の未実装基板 7 への部品実装の終了後、実装済基板 8 は処理完了基板搬出装置 1 2 2 2 - 1 にて処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 に搬出された後、移送装置 1 2 3 にて処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 から未処理基板搬送経路 1 2 1 1 へ移送され、部品実装装置 1 0 1 - 2 の未処理基板搬入装置 1 2 1 2 - 2 にて部品供給装着機 1 1 0 - 2 へ供給される。そして、当該部品供給装着機 1 1 0 - 2 にて当該実装済基板 8 に残りの部品が実装された後、当該実装済基板 8 は、処理完了基板搬出装置 1 2 2 2 - 2 にて部品供給装着機 1 1 0 - 2 から処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 へ搬出され、該処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 を次行程へ搬送されていく。

20 このように移送装置 1 2 3 を使用することで、経路間での基板の移送が可能となることから、上記残りの部品を実装するための新たな実装ラインを設置する必要がない。又、生産するプリント基板の変更があった場合でも、各部品供給装着機 1 1 0 にて実装する部品の種類を変更するとともに、移送装置 1 2 3 による基板移送動作を制御することで、本第 1 実施形態の部品実装装置における基板搬送装置 1 2 1, 1 2 2 を使用することが可能となる。

よって、基板生産ラインのレイアウトや、付帯設備等を含め、工場内のレイアウトを大幅に変更することなく、生産する基板品種に応じて生産効率の向上を図ることができる。

又、図 8 には、生産するプリント基板へ実装される電子部品の全てが 1 台の部

品実装装置では実装されない場合であって、6台の部品実装装置101-1～101-6を上記搬送方向124に沿って直列に配置し、上流側の3台の部品実装装置101-1～101-3にてそれぞれ同じ部品を実装し、下流側の3台の部品実装装置101-4～101-6にてそれぞれ同じ部品を実装し、部品実装装置101-3と部品実装装置101-4との間にのみ、1台の移送装置123を設けた構成を示している。ここで、部品実装装置101-1～101-3と、部品実装装置101-4～101-6とは異なる部品を実装し、部品実装装置101-1～101-3のそれぞれは、全部品の一部を実装し、部品実装装置101-4～101-6のそれぞれは、残りの部品を実装する。

このような構成では、未処理基板搬送経路1211を搬送されてくる第1未実装基板7から第3未実装基板7が、順次、部品供給装着機110-1～110-3にそれぞれ供給される。そして部品供給装着機110-1～110-3にてそれぞれ部品実装が行われた各実装済基板8は、順次、処理完了基板搬送経路1221に搬出され、この例では、3枚の実装済基板8を一度に移送装置123にて処理完了基板搬送経路1221から未処理基板搬送経路1211へ移送する。未処理基板搬送経路1211に搬入された3枚の実装済基板8は、順次、部品実装装置101-4～101-6の部品供給装着機110-4～110-6のそれぞれに供給され、各部品供給装着機110-4～110-6にて実装動作が行われる。実装動作完了後、各部品供給装着機110-4～110-6から、順次、完成したプリント基板が処理完了基板搬送経路1221へ搬出され、処理完了基板搬送経路1221を次行程へ搬送されていく。

上述のような、生産するプリント基板へ実装される電子部品の全てが1台の部品実装装置では実装完了しない場合とは、1枚のプリント基板を作製するために必要な部品を供給するだけの部品供給部1121を1台の部品実装装置101に備えることができない場合の他、例えば携帯電話やパーソナルコンピュータ等用の基板のように、各機種間において、一部分の電子部品のみが異なり残りの部分は共通した電子部品が実装されるような場合が相当する。このような一部分の電子部品のみが異なるときには、例えば上流側に配置された例えば複数台の部品実装装置101にて上記共通した電子部品の実装を行い、共通する電子部品が実装

された実装済基板 8 を、移送装置 1 2 3 にて処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 から未処理基板搬送経路 1 2 1 1 へ移送し、下流側に配置された例えば複数の部品実装装置 1 0 1 のそれぞれにて異なった電子部品を実装して、各機種に対応した基板を生産することが可能となる。よって、各種のプリント基板に対応してそれぞれの製造ラインを設ける必要がなくなる。

このように本第 1 実施形態の基板搬送装置、及び該基板搬送装置を備えた部品実装装置によれば、複数台の部品実装装置 1 0 1 を設けたときには、それぞれの部品実装装置 1 0 1 が全部品を各未実装基板 7 に実装する場合から、それぞれの部品実装装置 1 0 1 がそれぞれ異なる部品を実装する場合まで、多様な生産形態に対応することが可能となる。即ち、上記搬送方向 1 2 4 に沿って配置されている部品実装装置 1 0 1 が実装する部品の種類及び数、並びに移送装置 1 2 3 の設置位置、さらに基板に対して実行する上記生産形態に基づいた処理プログラムを制御装置 1 8 0 に格納することで、制御装置 1 8 0 にて上記未処理基板搬送装置 1 2 1、上記処理完了基板搬送装置 1 2 2、及び上記移送装置 1 2 3 の動作制御を行い、上記多様な生産形態に対応することが可能となる。

以上説明したように、本第 1 実施形態の基板搬送装置、及び該基板搬送装置にて実行される基板搬送方法、並びに上記基板搬送装置を備えた部品実装装置によれば、移送装置 1 2 3 を有することで、未処理基板搬送経路 1 2 1 1 及び処理完了基板搬送経路 1 2 2 1 を備えた上記特開平 1 0 - 2 5 6 7 8 5 号公報にて開示する部品実装装置と同じ占有スペースにて、上述のように多様の生産形態に対応することが可能となる。よって、基板生産ラインのレイアウトや、付帯設備等を含め、工場内のレイアウトを大幅に変更する必要がない。

又、移送装置 1 2 3 を有することで、上述のように、生産する基板品種に応じて生産効率の向上を図ることができる。

上述の説明では、部品実装装置 1 0 1、1 0 2 の前工程から搬送されてくる未実装基板 7 は、それぞれ同じ基板であることを前提にしている。図 7 及び図 8 に示すように、搬送方向 1 2 4 に沿って複数の部品実装装置 1 0 1 を配置して実装動作を行なうとき、当該実装工程から搬出されるそれぞれの実装済基板 8 は、どの部品供給装着機 1 1 0 にて実装動作が行なわれたのか判断が困難である。よっ

て、例えば実装不良が頻繁に発生するような場合、該実装不良を起こしている部品供給装着機 110 を特定するのは困難となる。

そこで、各部品実装装置にて異なる印を有し該印を実装済基板 8 に付す印添付装置をそれぞれの部品実装装置に設けるように構成することもできる。該構成によれば、上記処理完了基板搬出装置 1222 にて処理完了基板搬送経路 1221 に搬出された後、次段の部品実装装置へ搬入される前に、搬出された実装済基板 8 に対して上記印添付装置にて、各部品実装装置固有の印を添付できることから、例えば実装不良を有する実装済基板 8 に付された上記印を確認することで、該実装不良を生じさせた部品実装装置を特定することができる。

又、上述のように、本第 1 実施形態では、部品実装装置 101、102 の前工程から搬送されてくる未実装基板 7 は、それぞれ同じ基板であることを前提にしているが、これに限定されるものではなく、例えば基板サイズや予め実装されている部品が相違する等による、異なる種類の基板を上記前工程から搬送することもできる。該構成においても制御装置 180 が未処理基板搬入装置 1212 及び移送装置 123 の動作制御を行なうことで、各種類の基板に応じた部品実装装置に基板供給が行なわれ、目的の実装済基板 8 を完成することができる。

又、上述の第 1 実施形態では、移送装置 123 の動作制御は、制御装置 180 に格納している上記実装プログラムに従ってなされているが、これに限定されるものではない。例えば、搬送方向 124 において移送装置 123 の前に検出器を設け、搬送されてくる基板 8、7 に付した例えばバーコード等にてなり移送装置 123 の動作制御情報を含む情報部を検出することで、移送装置 123 の動作制御を行うように構成することもできる。

又、上述の第 1 実施形態では、上記部品実装基板生産設備として部品実装装置を例に採ったが、例えばクリーム半田を基板に印刷する上記印刷装置の場合には、例えば以下のような構成、動作が考えられる。即ち、各印刷装置は、それぞれ大きさの異なるマスクを有し、一方、それぞれのマスクに対応した大きさの異なる基板を順次搬送する。よってそれぞれの基板が適切なマスクの印刷装置へ供給されるように、上記移送装置 123 を動作制御する。

第2実施形態

図10には、本第2実施形態の基板搬送装置221を備えるとともに、該基板搬送装置221から未実装基板7の供給を受け電子部品の実装を行ない実装後には電子部品を実装した実装済基板8を上記基板搬送装置221へ搬出する部品供給装着機210、及び上記基板搬送装置221と上記部品供給装着機210との動作制御を行う制御装置280を有する部品実装装置201が示されている。尚、本第2実施形態において、上記未実装基板7は上記部品実装基板生産設備にて処理される前の未処理基板の一例に相当し、上記実装済基板8が上記部品実装基板生産設備にて処理された後の処理完了基板の一例に相当する。又、未実装基板7としては、1枚に一つの機能を果たす回路が一つ形成される場合、及び1枚に同一の機能を果たす回路が複数形成される場合のいずれをも含む。

又、図10等にて制御装置280は、部品実装装置と別設されるように図示しているが、部品実装装置内に設けることもでき、さらに、それぞれの構成部分毎に制御装置を設けてもよい。

上記部品供給装着機210は、いわゆるロータリー式の高速度機タイプであり、図12に示すように、部品保持装着装置211と、該部品保持装着装置211へ電子部品を供給する部品供給装置212と、互いに直交するX、Y方向に可動であり未実装基板7を載置するX、Yテーブル213と、該X、Yテーブル213への未実装基板7の供給及びX、Yテーブル213からの未実装基板7の送出行なう基板供給送出装置214とを有する。

上記部品保持装着装置211は、回転装置2111と、該回転装置2111にて所定角度ずつ断続的に回転可能な回転部2112とを有し、該回転部2112の周囲には、電子部品を例えば吸着動作にて保持する部品保持部材2114を先端に設けた、複数の部品保持昇降部2113が等間隔にて昇降可能に設けられている。このように構成された部品保持装着装置211は、上記X、Y方向に移動することはない。

部品供給装置212は、上記電子部品215を収納したテープを巻回したリール2123を電子部品215の種類毎に設け各リール2123から上記テープを繰り出して電子部品215の供給を行なう部品供給部2121と、該部品供給部

2 1 2 1 が取り付けられ上記部品保持装着装置 2 1 1 に所望の電子部品 2 1 5 を保持させるために部品供給部 2 1 2 1 を X 方向に移動させる移動装置 2 1 2 2 とを有する。尚、本第 2 実施形態では、2 台の部品供給装置 2 1 2 を設けているが、これに限定されるものではない。

5 上記基板供給送出装置 2 1 4 は、基板通路 2 1 4 1 と、該基板通路 2 1 4 1 に沿って未実装基板 7 及び実装済基板 8 を搬送させる搬送用駆動装置 2 1 4 2 とを有する。上記基板通路 2 1 4 1 は、未実装基板 7 及び実装済基板 8 の搬送方向 2 2 4 に沿って平行に延在する通路であって固定側レール 2 2 5 及び可動側レール 2 2 6 により形成され、上記可動側レール 2 2 6 を基板 7、8 の幅方向に移動させることで、種々の大きさの基板 7、8 に対応可能である。固定側レール 2 2 5 及び可動側レール 2 2 6 のそれぞれには、基板 7、8 において対向する側縁部をそれぞれ支持可能なベルトコンベアが設けられており、各ベルトコンベアを搬送用駆動装置 2 1 4 2 にて駆動することで、上記搬送方向 2 2 4 への基板 7、8 の搬送が行なわれる。

10 又、上述した部品保持装着装置 2 1 1、部品供給装置 2 1 2、X、Y テーブル 2 1 3、及び基板供給送出装置 2 1 4 は、それぞれ制御装置 2 8 0 に接続されており、制御装置 2 8 0 にて動作制御がなされる。

15 このように構成された部品供給装着機 2 1 0 では以下のような動作にて電子部品 2 1 5 の供給及び装着が行なわれる。即ち、まず、基板供給送出装置 2 1 4 にて X、Y テーブル 2 1 3 上に未実装基板 7 が載置され、X、Y テーブル 2 1 3 にて未実装基板 7 を上記回転部 2 1 1 2 の下方に移動させ、さらに回転部 2 1 1 2 における装着準備位置と未実装基板 7 上の装着位置とが一致するように位置決めされる。一方、上記部品保持部材 2 1 1 4 が部品供給部 2 1 2 1 から電子部品 2 1 5 を保持する位置である部品保持位置に、所望の電子部品 2 1 5 を供給する部品供給部 2 1 2 1 が上記移動装置 2 1 2 2 にて位置決めされ、部品保持昇降部 2 1 1 3 が下降して部品保持部材 2 1 1 4 にて上記電子部品 2 1 5 を保持する。保持後、部品保持昇降部 2 1 1 3 は上昇するとともに、回転装置 2 1 1 1 にて回転部 2 1 1 2 を回転させ、保持した電子部品 2 1 5 を基板 7 に装着するための上記装着準備位置に当該部品保持昇降部 2 1 1 3 を配置させる。次に、当該部品保持

昇降部 2 1 1 3 を降下させて基板 7 の上記装着位置に電子部品 2 1 5 を実装する。実装後、部品保持昇降部 2 1 1 3 は上昇するとともに、回転部 2 1 1 2 の回転により再び上記部品保持位置に配置される。

5 このような動作を繰り返すことで、各部品保持部材 2 1 1 4 にて順次電子部品 2 1 5 が未実装基板 7 上に実装されていく。

尚、本第 2 実施形態では、部品供給装着機 2 1 0 は、いわゆるロータリー式の高速機タイプであるが、これに限定されるものではなく、例えば、部品保持部材 2 1 1 4 を有する装着ヘッド部分が X、Y 方向に移動自在でトレイからの部品供給も可能な、いわゆる多機能タイプ等、種々の公知の部品供給装着機を採用する
10 ことができる。

次に、上記基板搬送装置 2 2 1 について説明する。

基板搬送装置 2 2 1 は、上記部品供給装着機 2 1 0 にて処理される未実装基板 7、及び上記部品供給装着機 2 1 0 にて処理された実装済基板 8 を搬送する一つの基板搬送経路 2 2 1 1 を有し、さらに該基板搬送経路 2 2 1 1 と上記部品供給
15 装着機 2 1 0 との間を移動し未実装基板 7 を部品供給装着機 2 1 0 に搬入する基板搬入装置 2 2 1 2 を有し、さらに上記基板搬送経路 2 2 1 1 と上記部品供給装着機 2 1 0 との間を移動し部品供給装着機 2 1 0 から実装済基板 8 を基板搬送経路 2 2 1 1 へ搬出する基板搬出装置 2 2 2 2 を有し、さらに上記基板搬送経路 2
20 2 1 1 に設けられ、上記部品供給装着機 2 1 0 への未実装基板 7 及び実装済基板 8 の搬入の可否を示す、上記基板 7、8 上の搬入可否表示部 2 2 1 6 を識別する識別装置 2 2 1 5 を有し、さらに上記基板搬入装置 2 2 1 2、上記基板搬出装置 2 2 2 2、及び上記識別装置 2 2 1 5 の動作制御を行うとともに、上記識別装置 2 2 1 5 にて上記搬入可否表示部 2 2 1 6 を識別した識別結果に基づいて上記基板搬入装置 2 2 1 2 の動作を制御して基板 7、8 を上記部品供給装着機 2 1 0 へ
25 搬入するか否かを判断する制御装置 2 8 0 を有する。

上記基板搬送経路 2 2 1 1 は、未実装基板 7 及び実装済基板 8 の搬送方向 2 2 4 に沿って平行に延在する固定側レール 2 2 5 及び可動側レール 2 2 6 により形成され、上記基板通路 2 1 4 1 のバイパスラインとしての機能を有する通路であり、上記可動側レール 2 2 6 を未実装基板 7 及び実装済基板 8 の幅方向に移動さ

せることで、種々の大きさの未実装基板 7 及び実装済基板 8 に対応可能である。固定側レール 2 2 5 及び可動側レール 2 2 6 のそれぞれには、未実装基板 7 及び実装済基板 8 の対向する側縁部をそれぞれ支持可能なベルトコンベアが設けられており、各ベルトコンベアを基板搬送用駆動装置 2 2 1 3 にて駆動することで、
5 上記搬送方向 2 2 4 への未実装基板 7 及び実装済基板 8 の搬送が行なわれる。

上記基板搬入装置 2 2 1 2 は、図 1 3 に示すように、搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 と、駆動部 2 2 1 2 2 とを有する。図 1 1 及び図 1 3 に示すように、本第 2 実施形態では基板搬送経路 2 2 1 1 と基板通路 2 1 4 1 とが同じ高さに配置されていることから、上記駆動部 2 2 1 2 2 は搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 を上記基板搬送経路 2 2 1 1 と上記基板通路 2 1 4 1 との間で往復移動させる。本第 2 実施形態では、搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 が基板搬送経路 2 2 1 1 に配置されたことを検知する、例えばリミットスイッチや近接センサ等のセンサ 2 2 1 2 3 を設置し、該センサ 2 2 1 2 3 から制御装置 2 8 0 に供給される信号に基づき、搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 の配置位置が制御装置 2 8 0 にて判断される。
10

上記駆動部 2 2 1 2 2 は、本第 2 実施形態ではボールネジを備えた構造にてなり、駆動源に相当するモータ 2 2 1 2 2 1 は制御装置 2 8 0 にて動作制御される。上記搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 は、上記固定側レール 2 2 5 及び可動側レール 2 2 6 を有し、基板搬送経路 2 2 1 1 に配置されたときには基板搬送経路 2 2 1 1 の一部を形成し、基板通路 2 1 4 1 に配置されたときには基板通路 2 1 4 1 の一部を形成する。
15
20

このように構成される基板搬入装置 2 2 1 2 は以下のような動作を行なう。搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 は、通常、基板搬送経路 2 2 1 1 に配置されており、搬送されてきた未実装基板 7 を部品供給実装機 2 1 0 へ搬入する必要があるときには、搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 の固定側レール 2 2 5 と可動側レール 2 2 6 との間に未実装基板 7 を保持し、駆動部 2 2 1 2 2 にて上記基板通路 2 1 4 1 へ未実装基板 7 を移送する。基板通路 2 1 4 1 へ搬入された未実装基板 7 は実装動作に供される。一方、基板通路 2 1 4 1 へ未実装基板 7 を搬入後、搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 は基板搬送経路 2 2 1 1 へ戻る。尚、未実装基板 7 を部品供給実装機 2 1 0 へ搬入する必要があるときには、未実装基板 7 は搬入側基板保持部 2
25

2121を通過する。

上記基板搬出装置2222は、図14に示すように、搬出側基板保持部22221と、駆動部22222とを有する。該駆動部22222は搬出側基板保持部22221を上記基板搬送経路2211と上記基板通路2141との間で往復移動させる。本第2実施形態では、搬出側基板保持部22221が基板搬送経路2211に配置されたことを検知する、例えばリミットスイッチや近接センサ等のセンサ22223を設置し、該センサ22223から制御装置280に供給される信号に基づき、搬出側基板保持部22221の配置位置が制御装置280にて判断される。

上記駆動部22222は、本第2実施形態ではボールネジを備えた構造にてなり、駆動源に相当するモータ222221は制御装置280にて動作制御される。上記搬出側基板保持部22221は、上記固定側レール225及び可動側レール226を有し、基板搬送経路2211に配置されたときには基板搬送経路2211の一部を形成し、基板通路2141に配置されたときには基板通路2141の一部を形成する。

このように構成される基板搬出装置2222は以下のような動作を行なう。搬出側基板保持部22221は、通常、基板搬送経路2211に配置されており、部品供給実装機210から実装済基板8の搬出がなされるときには、駆動部22222にて基板搬送経路2211から基板通路2141へ移動される。基板通路2141に配置後、搬出側基板保持部22221は、搬出側基板保持部22221の固定側レール225と可動側レール226との間に実装済基板8を保持した後、基板通路2141から基板搬送経路2211へ移動される。基板搬送経路2211へ搬入された実装済基板8は、基板搬送用駆動装置2213にて基板搬送経路2211を搬送方向224へ搬送されていく。

次に、本第2実施形態の基板搬送装置221における特徴的な構成の一つであり、上述のように基板7、8上の搬入可否表示部2216を識別する識別装置2215について説明する。

まず、上記搬入可否表示部2216は、基板搬送経路2211を搬送される未実装基板7及び実装済基板8を部品供給装着機210へ搬入するか否か、さらに、

例えば図15に示すように搬送方向224に沿って複数の部品実装装置201を直列に配列した場合に、どの部品実装装置201の部品供給装着機210に未実装基板7及び実装済基板8を供給するかを示す供給可否情報を示す部分であり、本第2実施形態ではバーコードにてなり、図10に示すように例えば基板7、8の電子部品215を装着する装着面上の端部に付している。搬入可否表示部2216の形態は、上記バーコードに限定されるものではなく、例えば丸、三角、四角等の幾何学的形状や、例えばサイコロの目のような形状や、さらには基板7、8に形成されている基板番号や、配線パターンや、上記部品実装基板生産設備での処理部分つまり本第2実施形態では基板上における部品実装が行なわれた部分等、各基板を識別可能な表示形態であれば種類を問わない。又、このような搬入可否表示部2216は、後述するような生産形態の変更等にも対応可能なように、上記供給可否情報を書き換え可能な形態が好ましい。よって、例えばICメモリのようなものも搬入可否表示部2216に含まれる。

このような搬入可否表示部2216を識別する上記識別装置2215は、図11に示すように、検出部22151と、判断部22152とを有する。尚、本第2実施形態では判断部22152は、制御装置280に含む構成を採っているもので、上記検出部22151が上記識別装置2215に相当している。上記検出部22151は、上記搬入可否表示部2216を検出する装置であり、本第2実施形態では一般に使用されている、LED（発光ダイオード）を用いたバーコードリーダである。尚、上記識別装置2215は、上記供給可否情報を書き換える機能を有しても良い。検出部22151は、本第2実施形態では図10に示すように、基板搬送経路2211に配置された上記搬入側基板保持部22121に基板7、8が配置されたとき、当該基板7、8の上記搬入可否表示部2216を検出可能なように、基板搬送経路2211に配置された搬入側基板保持部22121の上方に設置される。尚、検出部22151の設置箇所は、上記位置に限定されるものではなく、基板7、8が部品実装装置201に搬入される前の場所、例えば、搬送方向224において基板搬入装置2212の直前に設けられた停止領域2214に基板7、8が配置されたとき、当該基板7、8の上記搬入可否表示部2216を検出可能なように停止領域2214の上方に設置してもよい。

上記判断部 2 2 1 5 2 は、上記検出部 2 2 1 5 1 にて搬入可否表示部 2 2 1 6 を識別した識別結果に基づいて当該基板 7, 8 を上記部品供給装着機 2 1 0 へ搬入するか否かを判断し、上記基板搬入装置 2 2 1 2 の動作を制御する。

このように構成される識別装置 2 2 1 5 について、部品実装動作における詳細な動作については後述する。

以上説明したような構成にて 1 台の部品実装装置 2 0 1 が形成される。さらに以下に示すような変形例を構成することができる。

即ち、図 1 5 に示す部品実装装置 2 0 2 のように、上記搬送方向 2 2 4 に沿って複数の部品実装装置 2 0 1-1、2 0 1-2、…を直列に配列することもできる。本第 2 実施形態では、一つの基板搬送経路 2 2 1 1 を未実装基板 7 及び実装済基板 8 の両者が搬送されることから、複数の部品実装装置 2 0 1 を配列したときには、例えば識別装置 2 2 1 5 の検出ミスにより、基板 7 がいずれの部品供給装着機 2 1 0 にも供給されずに未実装のまま当該部品実装装置 2 0 2 から搬出されてしまうのを防止する必要がある。よって、上記部品実装基板生産設備での処理部分、つまり本第 2 実施形態では基板上における部品の有無を検出する認識装置 2 2 7 を、複数の部品実装装置 2 0 1 の内、上記搬送方向 2 2 4 における最後尾に配置される上記部品実装基板生産設備 2 0 1 に対応して設けるのが好ましい。該認識装置 2 2 7 は、制御装置 2 8 0 に接続され、認識装置 2 2 7 からの情報に基づいて制御装置 2 8 0 は上記最後尾の部品実装装置 2 0 1-4 の動作制御を行う。

以上説明した部品実装装置における部品実装動作について、図 1 5 ~ 図 1 7 に示すように、上記搬送方向 2 2 4 に沿って 4 台の部品実装装置 2 0 1-1 ~ 2 0 1-4 を直列に配置した構成を有する部品実装装置 2 0 2 を例に採り、以下に説明する。尚、各部品実装装置 2 0 1 に備わる部品供給装着機 2 1 0 における未実装基板 7 への部品実装動作は、従来動作に同様であるので略説する。

又、上記部品実装動作の全ての動作は、制御装置 2 8 0 にて制御される。即ち、制御装置 2 8 0 には、未実装基板 7 上の実装位置と、該実装位置に実装される電子部品 2 1 5 との関係、実装順等の実装動作に関するプログラムが格納されており、制御装置 2 8 0 は、部品供給装着機 2 1 0 の動作制御を行うとともに、基板

搬入装置 2 2 1 2 及び基板搬出装置 2 2 2 2 を含む基板搬送装置 2 2 1、並びに識別装置 2 2 1 5 の動作制御を行う。

尚、以下の説明では、当該部品実装装置 2 0 2 の上流側から搬送されてくる未実装基板 7 はいずれも同じ基板とし、未実装基板 7 A、7 B、7 C、7 D の 4 枚がこの順番で搬送されてくるものとする。又、未実装基板 7 A には当該未実装基板 7 A が部品実装装置 2 0 1-1 に供給されるような情報を有する搬入可否表示部 2 2 1 6 A が付され、未実装基板 7 B には当該未実装基板 7 B が部品実装装置 2 0 1-2 に供給されるような情報を有する搬入可否表示部 2 2 1 6 B が付され、未実装基板 7 C には当該未実装基板 7 C が部品実装装置 2 0 1-3 に供給されるような情報を有する搬入可否表示部 2 2 1 6 C が付され、未実装基板 7 D には当該未実装基板 7 D が部品実装装置 2 0 1-4 に供給されるような情報を有する搬入可否表示部 2 2 1 6 D が付されている。

又、部品実装装置 2 0 1-1 ~ 2 0 1-4 は、それぞれ同じ部品を実装するものとする。

当該部品実装装置 2 0 2 の上流側から、未処理基板搬送用駆動装置 2 2 1 3 にて基板搬送経路 2 2 1 1 上を搬送されてきた、1 番目の未実装基板 7 A は、基板搬送経路 2 2 1 1 に配置されている、部品実装装置 2 0 1-1 の基板搬入装置 2 2 1 2-1 の搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 にて一旦停止する。尚、上述のようにセンサ 2 2 1 2 3 からの信号にて制御装置 2 8 0 は搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 の配置位置を確認していることから、もし搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 が基板搬送経路 2 2 1 1 に配置されていないときには、制御装置 2 8 0 は、基板搬送用駆動装置 2 2 1 3 を動作制御して未実装基板 7 A を停止領域 2 2 1 4 に停止させ、搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 を基板搬送経路 2 2 1 1 に配置させた後、未実装基板 7 A を搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 に搬入する。

搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 に未実装基板 7 A が搬入された後、識別装置 2 2 1 5-1 にて未実装基板 7 A の搬入可否表示部 2 2 1 6 A を認識し、制御装置 2 8 0 は搬入可否表示部 2 2 1 6 A からの情報に基づいて当該未実装基板 7 A を部品実装装置 2 0 1-1 に供給するか否かを判断する。この場合、搬入可否表示部 2 2 1 6 A には当該未実装基板 7 A を部品実装装置 2 0 1-1 に供給する旨の情

報が記されていることから、制御装置 280 は、当該未実装基板 7A を部品実装装置 201-1 に供給するように、基板搬入装置 2212-1 のモータ 221221 を動作制御して搬入側基板保持部 22121 を基板通路 2141 に配置させ、該配置後、基板通路 2141 に沿って未実装基板 7A を搬送させる。尚、未実装基板 7A を基板通路 2141 に搬入後、搬入側基板保持部 22121 は、基板搬送経路 2211 に戻る。

未実装基板 7A は、基板通路 2141 に配置されている X、Y テーブル 213 まで基板通路 2141 を搬送されて X、Y テーブル 213 上に載置され、所定位置に位置決め、保持される。X、Y テーブル 213 に保持された後、X、Y テーブル 213 が部品保持装着装置 211 の下方に配置される。配置後、上述したように、部品供給装着機 210 にて未実装基板 7A 上に電子部品 215 が実装される。即ち、X、Y テーブル 213 上の未実装基板 7A は、当該未実装基板 7A 上の上記装着位置と、回転部 2112 の上記装着準備位置とが一致するように位置決めされるとともに、上記部品保持部材 2114 が部品供給部 2121 から電子部品 215 を保持する位置である上記部品保持位置に、部品供給部 2121 が上記移動装置 2122 にて位置決めされる。そして、上記部品保持位置にて部品保持部材 2114 が上記電子部品 215 を保持した後、上記回転部 2112 が上記装着準備位置まで回転して、未実装基板 7A の上記装着位置に電子部品 215 が実装される。実装後、部品保持部材 2114 は上昇し、回転部 2112 の回転により再び上記部品保持位置に配置される。このようにして回転部 2112 の各部品保持部材 2114 にて順次電子部品 215 が未実装基板 7A 上の各実装位置に実装されていく。

一方、未実装基板 7A 上に電子部品 215 が実装されている間に、未実装基板 7B、7C、7D は、順次、部品実装装置 201-1 の搬入側基板保持部 22121 にて一旦停止し、各搬入可否表示部 2216B、2216C、2216D が識別装置 2215-1 にて認識される。これらの搬入可否表示部 2216B、2216C、2216D には、部品実装装置 201-1 への供給を指示する旨の情報が無いことから、未実装基板 7B、7C、7D のそれぞれは、部品実装装置 201-1 に取り込まないと判断され、基板搬送経路 2211 に沿って部品実装装

置 201-1 の搬入側基板保持部 22121、搬出側基板保持部 22221、及び連結用通路 2217-1 を通過し、部品実装装置 201-1 へ搬送される。

上述の、未実装基板 7A の部品実装装置 201-1 への供給及び実装動作と同様にして、未実装基板 7B については、部品実装装置 201-2 に備わる識別装置 2215-2 による識別動作にて部品実装装置 201-2 の部品供給装着機 210-2 への供給が許可され、部品供給装着機 210-2 にて部品実装が行なわれ、未実装基板 7C については、部品実装装置 201-3 に備わる識別装置 2215-3 による識別動作にて部品実装装置 201-3 の部品供給装着機 210-3 への供給が許可され、部品供給装着機 210-3 にて部品実装が行なわれ、未実装基板 7D については、部品実装装置 201-4 に備わる識別装置 2215-4 による識別動作にて部品実装装置 201-4 の部品供給装着機 210-4 への供給が許可され、部品供給装着機 210-4 にて部品実装が行なわれる。

一方、設定された電子部品 215 の全てが未実装基板 7A に装着されてなる実装済基板 8A は、X、Y テーブル 213 から基板供給送出装置 214 に取り出され、さらに基板通路 2141 に配置されている当該部品実装装置 201-1 の基板搬出装置 2222-1 の搬出側基板保持部 22221 に移送され保持される。そして搬出側基板保持部 22221 にて再び基板搬送経路 2211 に戻される。

但し、上述のように基板搬送経路 2211 を未実装基板 7B、7C、7D が搬送されることから、制御装置 280 は、未実装基板 7B、7C、7D の搬送と、実装済基板 8A の搬送とが干渉せず、かつタクトが短縮可能なように、各基板の搬送動作を制御する。例えば図 15 では、部品実装装置 201-1 にて未実装基板 7A に対する実装動作中に、未実装基板 7B が部品実装装置 201-2 の部品供給装着機 210-2 へ供給され、未実装基板 7C は部品実装装置 201-1 の基板搬出装置 2222-1 の搬出側基板保持部 22221 に配置され、未実装基板 7D は部品実装装置 201-1 の基板搬入装置 2212-1 の搬入側基板保持部 22121 に配置された状態を示している。

尚、X、Y テーブル 213 上に基板 7、8 が存在しない、又は部品供給装着機 210-1 が停止している、等の要因に基づいて制御装置 280 は、部品供給装着機 210-1 に次の未実装基板 7 を供給可能と判断する。

又、図16では、実装済基板8Aが部品実装装置201-1の搬出側基板保持部22221に保持されて基板搬送経路2211に配置され、未実装基板7Bは部品実装装置201-2の部品供給装着機210-2にて実装動作中であり、未実装基板7Cは部品実装装置201-3の部品供給装着機210-3にて実装動作中であり、未実装基板7Dは部品実装装置201-4の基板搬入装置2212-4の搬入側基板保持部22121に配置された状態を示している。

又、図17では、実装済基板8Aは部品実装装置201-4の基板搬出装置2222-4の搬出側基板保持部22221まで搬送され、実装済基板8Bは部品実装装置201-3の基板搬出装置2222-4の直前に位置する停止領域2214まで搬送され、未実装基板7Cは部品実装装置201-3の部品供給装着機210-3にて実装動作中であり、未実装基板7Dは部品実装装置201-4の部品供給装着機210-4にて実装動作中である状態を示している。

又、図17に示すように、実装済基板が部品実装装置201-4における基板搬出装置2222-4の搬出側基板保持部22221まで搬送され一旦停止したとき、識別装置2215-4による識別動作に加えて、認識装置227により部品実装の有無が検出される。認識装置227の出力情報に基づき制御装置280にて部品実装有と判断されたときには、当該基板は、そのまま搬送方向224に沿って基板搬送経路2211を次工程へ搬送される。尚、次工程としては、例えば半田付け工程等である。一方、部品実装無しと判断されたときには、上述のように本第2実施形態では部品実装装置201-1～201-4はそれぞれ同じ部品を実装することから、制御装置280は、部品実装無しと判断された基板を部品実装装置201-4の部品供給装着機210-4に供給し実装するように各部の動作制御を行なう。

上記実装済基板8Aと同様に、実装済基板8B、8Cについても、認識装置227にて部品実装の有無が検出され、該検出結果に基づいた動作が実行される。

以上説明したように本第2実施形態の基板搬送装置221を備えた部品実装装置202によれば、上記搬送方向224に沿って複数の部品供給装着機210を配列し、かつ1枚の完成基板に必要な全ての部品をそれぞれの部品供給装着機210が装着する場合には、各部品供給装着機210への基板7のローディングに

要する時間は部品供給装着機 210 の台数にかかわらず 1 回分の時間で済むことから、基板 1 枚当たりの生産時間を短縮することができ、部品実装装置の生産効率を向上させることができる。この点では、図 9 に示す従来の部品実装装置と同様である。しかしながら、従来の部品実装装置では、部品供給装着機 210 における基板通路 2141 のバイパスルートとして、基板 7, 8 が搬送される経路を 2 つ設ける必要がある。一方、本第 2 実施形態の部品実装装置では、一つの基板搬送経路 2211 でよく、装置構成、装置コスト等の削減を図ることができる。

さらに本第 2 実施形態の基板搬送装置 221 を備えた部品実装装置 201、202 では、図 9 に示す従来の部品実装装置と比べて、以下に説明するような特別の効果を奏することができる。

即ち、各基板 7, 8 には、上記搬入可否表示部 2216 を設け供給する部品実装装置 201 が特定されるので、例えば実装不良を有する実装済基板 8 に部品実装を行なった部品実装装置 201 を特定することができる。

又、本第 2 実施形態では、最後尾に配置した部品実装装置 201 に認識装置 227 を設けたことから、例えばマシントラブルや、識別装置 2215 での識別ミス等により、部品実装が行なわれていない基板 7 を検出することができる。よって、下流側の次工程へ未実装基板 7 を搬送してしまうというミスを防ぐことができる。

さらに、1 枚の完成基板に必要な全ての部品を 1 台の部品実装装置 201 では実装できないとき、例えば図 15 に示す部品実装装置 202 において、部品実装装置 201-1、201-2 にて一部の電子部品を実装し、部品実装装置 201-3、201-4 にて残りの電子部品を実装することで 1 枚のプリント基板が完成するような場合であっても、新たに実装ラインを設置することなく上述の基板搬送経路 2211 にて上記完成基板の生産が可能である。又、生産する基板の変更があったときでも、基板生産ラインのレイアウトや、付帯設備等を含め、工場内のレイアウトを大幅に変更することなく、生産する基板品種に応じて生産効率の向上を図ることができる。これらについて以下に詳しく説明する。

上述の部品実装装置 201-1、201-2 にて一部の電子部品を実装し、部品実装装置 201-3、201-4 にて残りの電子部品を実装することで 1 枚の

プリント基板が完成されるような場合には、以下のような動作が行われる。尚、未実装基板 7 A の搬入可否表示部 2 2 1 6 A には、部品実装装置 2 0 1 - 1、2 0 1 - 3 の各部品供給装着機 2 1 0 - 1、2 1 0 - 3 に当該未実装基板 7 A を供給可能とする旨の情報が記されており、未実装基板 7 B の搬入可否表示部 2 2 1 6 B には、部品実装装置 2 0 1 - 2、2 0 1 - 4 の各部品供給装着機 2 1 0 - 2、2 1 0 - 4 に当該未実装基板 7 B を供給可能とする旨の情報が記されているものとする。

このような構成において、未処理基板搬送経路 2 2 1 1 を搬送されてきた未実装基板 7 A は、上述のように部品実装装置 2 0 1 - 1 の識別装置 2 2 1 5 - 1 にて搬入可否表示部 2 2 1 6 A が識別され、該識別結果に基づいて部品供給装着機 2 1 0 - 1 への供給が許可される。そして部品供給装着機 2 1 0 - 1 にて未実装基板 7 A への実装動作が行なわれる。又、該未実装基板 7 A への実装動作中に、未実装基板 7 B が部品実装装置 2 0 1 - 2 の識別装置 2 2 1 5 - 2 にて搬入可否表示部 2 2 1 6 B が識別され、該識別結果に基づいて部品供給装着機 2 1 0 - 2 への供給が許可される。そして部品供給装着機 2 1 0 - 2 にて未実装基板 7 B への実装動作が行なわれる。

部品供給装着機 2 1 0 - 1 にて未実装基板 7 A への実装動作が行なわれて生成された実装済基板 8 A は、基板搬入装置 2 2 2 2 - 1 にて基板搬送経路 2 2 1 1 に戻され、基板搬送経路 2 2 1 1 を搬送方向 2 2 4 に搬送される。実装済基板 8 A の搬入可否表示部 2 2 1 6 A に記された情報は、部品実装装置 2 0 1 - 2 の部品供給装着機 2 1 0 - 2 への供給を許す情報ではないので、実装済基板 8 A は部品実装装置 2 0 1 - 2 を通過し、部品実装装置 2 0 1 - 3 の搬入側基板保持部 2 2 1 2 1 まで搬送される。そして部品実装装置 2 0 1 - 3 の識別装置 2 2 1 5 - 3 にて搬入可否表示部 2 2 1 6 A が識別され、該識別結果に基づいて実装済基板 8 A の部品供給装着機 2 1 0 - 3 への供給が許可される。そして部品供給装着機 2 1 0 - 3 にて実装済基板 8 A に対して残りの部品の実装動作が行なわれる。

部品供給装着機 2 1 0 - 2 にて未実装基板 7 B への実装動作が行なわれて生成された実装済基板 8 B についても、上述の実装済基板 8 A と同様の制御動作が行なわれ、部品実装装置 2 0 1 - 4 の部品供給装着機 2 1 0 - 4 にて実装済基板 8

Bに対して残りの部品の実装動作が行なわれる。

部品供給装着機 2 1 0 - 3 における実装済基板 8 A への部品実装動作、及び部品供給装着機 2 1 0 - 4 における実装済基板 8 B への部品実装動作がそれぞれ終了後、各実装済基板 8 A、8 B は、基板搬送経路 2 2 1 1 に戻され、基板搬送経路 2 2 1 1 を搬送方向 2 2 4 に搬送され、次工程へ供給される。

このように識別装置 2 2 1 5 にて、搬送されてくる各基板 7、8 について部品供給装着機 2 1 0 への供給の可否を識別するようにしたことから、上記残りの部品を実装するための新たな実装ラインを設置する必要がない。又、生産するプリント基板の変更があった場合でも、各部品供給装着機 2 1 0 にて実装する部品の種類を変更するとともに、各基板 7 の各搬入可否表示部 2 2 1 6 に記される、部品供給装着機 2 1 0 への供給可否情報を変更することで、本第 2 実施形態の部品実装装置 2 0 2 を使用することが可能となる。換言すると、各基板 7 の各搬入可否表示部 2 2 1 6 に記される、部品供給装着機 2 1 0 への供給可否情報は、部品実装装置の配置構成、実装する電子部品の点数に基づいて制御装置 2 8 0 に格納されている実装プログラムに従うように設定される。

以上説明したように本第 2 実施形態の基板搬送装置 2 2 1 によれば、基板生産ラインのレイアウトや、付帯設備等を含め、工場内のレイアウトを大幅に変更することなく、生産する基板品種に応じて生産効率の向上を図ることができる。

上述のような、生産するプリント基板へ実装される電子部品の全てが 1 台の部品実装装置では実装完了しない場合とは、1 枚のプリント基板を作製するために必要な部品を供給するだけの部品供給部 2 1 2 1 を 1 台の部品実装装置 2 0 1 に備えることができない場合の他、例えば携帯電話やパーソナルコンピュータ等用の基板のように、各機種間において、一部分の電子部品のみが異なり残りの部分は共通した電子部品が実装されるような場合が相当する。このような一部分の電子部品のみが異なるときには、例えば上流側に配置された例えば複数台の部品実装装置 2 0 1 にて上記共通した電子部品の実装を行い、共通する電子部品が実装された各実装済基板 8 を作製する。そして、各実装済基板 8 を下流側に配置された例えば複数の部品実装装置 2 0 1 に搬送し、各部品実装装置 2 0 1 に備わる各部品供給装着機 2 1 0 への供給の可否を、識別装置 2 2 1 5 を用いて判断する。

このようにして目的機種に応じて異なった電子部品を実装して、各機種に対応した基板を生産することが可能となる。よって、各種のプリント基板に対応してそれぞれの製造ラインを設ける必要がなくなる。

このように本第2実施形態の基板搬送装置221、及び該基板搬送装置を備えた部品実装装置によれば、複数台の部品実装装置201を設けたときには、それぞれの部品実装装置201が全部品を各未実装基板7に実装する場合から、それぞれの部品実装装置201がそれぞれ異なる部品を実装する場合まで、多様な生産形態に対応することが可能となる。即ち、上記搬送方向224に沿って配置されている部品実装装置201が実装する部品の種類及び数、並びに基板に対して実行する上記生産形態によって制御装置280にて実行される処理プログラムに基づいて、各基板7、8の各搬入可否表示部2216に記される、部品供給装着機210への供給可否情報を設定することで、制御装置280にて上記基板搬送装置221、及び基板搬入装置2212の動作制御を行い、上記多様な生産形態に対応することが可能となる。

又、上述の第2実施形態では、上流側から搬送されてくるそれぞれの未実装基板7は、上述のように同一の基板であったが、これに限定されるものではない。特に複数種類の基板、例えば4種類の基板7を順次繰り返して搬送する場合には生産されたプリント基板の在庫数を適切化することができる。即ち、ある機器には例えば4種類のプリント基板A～Dが必要であるとき、図9に示す従来の部品実装装置では複数種類の基板を混在させて生産することができないため、一種類毎に基板を生産しなければならない。よって例えば上記機器を100台生産するためには、まず基板Aを100枚、次に基板Bを100枚、…のように、種類毎に順次必要枚数の基板を生産する必要があった。

一方、本第2実施形態の部品実装装置では、上述のように、基板A～Dを順番に搬送し各種基板をそれぞれの部品供給装着機に供給して実装動作を行なうことができることから、基板A～Dを1組ずつ、つまり上記機器の1台分毎の基板を生産することができる。したがって上述のようにプリント基板の在庫数を適切化することができる。

尚、図15～図17に示す実施形態では、最後尾に配置された部品実装装置2

01-4に、識別装置2215及び認識装置227の両方を設けているが、これに限定されるものではなく、識別装置2215のみを設けた構成とすることもできる。

又、上述の第2実施形態では、識別装置2215にて搬入可否表示部2216を識別するとき、搬送されている基板7、8を一旦停止させているが、識別装置2215の種類や、識別装置2215の移動機構を設ける等により、基板7、8を停止させることなく識別動作を行なうようにすることも可能である。

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。